

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. W. Spann

Blutgruppen- und Enzymsysteme in der Herzbeutelflüssigkeit

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades in der Zahnheilkunde

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

Michael Gehrig

aus

Stuttgart

1987

Disbui. München

1987

Auf den Inhalt der Besondere
Verordnungs-Blatt

Blutgruppe und Blutgruppe



aus dem Archiv des
an der Medizin
Leipzig - Maximilian

Von
Klein
Seit

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. med. W. Spann

Blutgruppen- und Enzymsysteme in der Herzbeutelflüssigkeit

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades in der Zahnheilkunde

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von

Michael Gehrig

aus

Stuttgart

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. E. Liebhardt

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. W. Spann

Mitbetreuung durch Dr. med. Edith Tutsch - Bauer

Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 27. Oktober 1987

in memoriam Dr. med. dent. Eugen Gehrig

Meinen Eltern gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	7
B. Material und Methode	10
C. Ergebnisse	20
D. Diskussion	32
E. Zusammenfassung	36
F. Literaturverzeichnis	38

A. EINLEITUNG

In der forensischen Serologie spielt die individuelle Prägung menschlicher Körpergewebe bzw. Körperflüssigkeiten im Hinblick auf eine mögliche Identifizierung bzw. einer Zuordnung von Leichenteilen zueinander oder zu einer Spur eine entscheidende Rolle. Die Anforderungen der Strafverfolgungsbehörden an die Aussagekraft eines serologischen Spurengutachtens sind hoch, beinhaltet dieses doch im Rahmen eines Indizienprozesses häufig den einzig objektiven Hinweis auf Täterschaft eines Angeklagten.

Im Regelfall wird zu diesem Zweck die Bestimmung von Blutgruppenmerkmalen herangezogen.

Demgegenüber steht der Gutachter nicht selten vor dem Problem, daß auf Grund ausgedehnter Verletzungen des Opfers, beispielsweise nach Abtrennung von Gliedmaßen, bei der Obduktion keine ausreichende Menge Blut mehr zur Blutgruppenbestimmung zur Verfügung steht. Eine Zuordnung von Blutspuren scheint dadurch nicht mehr möglich.

Auch ist es manchmal, beispielsweise bei Gewaltverbrechen oder Katastrophen wie Flugzeugunglücken erforderlich, Leichenteile als zusammengehörig zu erkennen.

Um diesem Zustand abzuhelpen ging man dazu über, gruppenspezifische Substanzen in verschiedenen Körpergeweben sowie in fast allen Körperflüssigkeiten im Rahmen zahlreicher Untersuchungen nachzuweisen. Betreffend der Gewebe soll an dieser Stelle auf die umfassenden Arbeiten von

OEPEN (8,9) verwiesen werden. Als Problem erwies sich hierbei besonders die Aufbereitung des Materials.

Körperflüssigkeiten sind vergleichsweise leichter anzugehen, da sie im Routine-Labor mituntersucht werden können.

Bereits 1928 verifizierte YOSIDA (18) A- und B- Substanz an Tränen mittels eines Absorptionsversuchs.

MASIS (7), PEREIRA (10) und YADA et al. (17) wiesen ABH-Gruppensubstanz im Speichel nach.

AKAISHI (1) führte den Nachweis von Gruppensubstanzen im Harn mittels Mischagglutination.

MASIS (7) sowie AKAISHI (1) berichteten über die Möglichkeit des AB-Nachweises im Vaginalsekret, SCHWERD (14) ergänzte hier später Gammaglobulin- und Inv- Merkmale.

Wiederum SCHWERD, diesmal in Zusammenarbeit mit FEHRER (13) belegte die Existenz von Gammaglobulin- und Inv- Merkmalen in Sperma und Speichel.

Als weitere Flüssigkeiten, die sich in Bezug auf den Gruppen-spezifischer Merkmale als positiv herausstellten, wären die von LÖTTERLE (6) untersuchte Innenohrflüssigkeit, von WALKER (16) beschriebene Fruchtwasserproben, sowie der

von TYAGI und HAMEED (15) analysierte Magensaft zu erwähnen.

PROKOP (11) suchte nach Blutgruppenreaktionen in der Tränenflüssigkeit. Der Nachweis von Anti-A und -B -Agglutininen gelang durch Eintropfen von Blutkörperchenaufschwemmung in den Bindehautsack und die Beobachtung der daran anschließenden Agglutination bei homologen Reaktionspartnern.

KRÄMER (4) veröffentlichte 1962 Untersuchungen über das Vorkommen von Gm-a-Substanzen in menschlichen Geweben und extravasalen Körperflüssigkeiten, wobei er als Untersuchungsmaterial unter anderem die Herzbeutelflüssigkeit mit anführte, diese jedoch in der Auswertung seiner Ergebnisse nicht erwähnt.

Mit der Herzbeutelflüssigkeit steht ein im Rahmen von Sektionen problemlos zu gewinnendes Untersuchungsgut zur Verfügung. Im Rahmen dieser Arbeit soll abgeklärt werden, ob sich in dieser Gruppensubstanzen nachweisen lassen, bzw. welche und mit welcher Zuverlässigkeit.

B. MATERIAL UND METHODE

I. Das Untersuchungsgut stammt aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München. Anlässlich von routinemässig durchgeführten Obduktionen wurde die Herzbeutelflüssigkeit asserviert.

Nach Eröffnung des Brustkorbes durch Entfernung des Brustbeins wurde der Herzbeutel auf seiner Vorderseite unter Verwendung einer sauberen Schere vorsichtig aufgetrennt, wobei besonderes Augenmerk darauf gelegt wurde, eine Verunreinigung mit Blut zu vermeiden. Anschließend erfolgte die Entnahme der Herzbeutelflüssigkeit mit einer sauberen, sterilen 10 ml Einmalspritze. Das Untersuchungsgut stand in ausreichender Menge, meist 5-8 ml, zur Verfügung. Die Flüssigkeit wurde dann direkt in saubere, trockene Reagenzgläser umgefüllt und luftdicht verschlossen. In analoger Weise wurde zur Kontrolle der Ergebnisse aus der Vena femoralis Blut entnommen.

Die Blutproben wurden bis zur Analyse im Labor im Kühlschrank bei 4 °- 6° C gelagert, die Herzbeutelflüssigkeit dagegen tiefgefroren. Dieses Verfahren geht auf BALASOO-RIYA (2) zurück, der in der von ihm 1984 auf einige Elektrolyte sowie Enzyme hin untersuchten Herzbeutelflüssigkeit auch nach längerem Tiefkühlen keine signifikanten Veränderungen feststellte.

Herzbeutelflüssigkeiten wurden nur dann asserviert, wenn die Todeszeit bekannt war, die Leiche keine offensichtlichen Fäulniserscheinungen aufwies und die Herzbeutelflüssigkeit nicht mit Blutbeimengungen vermischt war. Fanden sich am Peri- bzw. Epicard Zeichen einer entzündlichen Reaktion, so wurde auf die Entnahme verzichtet.

An Hand einiger Proben wurde vorab getestet, bei welchen Blut-, Serum- bzw. Enzymsystemen generell Reaktionen bzw. Banden zu erwarten waren. Da wir uns darüber hinaus auf direkte Bestimmungen beschränken wollten, wurde von den Blutgruppensystemen der Erythrozytenmembran nur das ABO-System in die Untersuchung mit einbezogen und die Herzbeutelflüssigkeit analog dem Serum auf das Vorhandensein von Isoagglutininen untersucht. Die im Folgenden aufgeführten 13 Systeme wurden in diesem Pilotversuch einer näheren Betrachtung unterzogen:

BLUTKÖRPERCHEN:

1. Das ABO System als klassisches Beispiel für den Polymorphismus menschlicher Blutgruppen, 1901 von LANDSTEINER erstmals beschrieben.



SERUMSYSTEME:

1. Das Gc-System, welches den Alpha 2 -Globulinen zugehörig ist. Gc ist die Abkürzung für Group-specific component. Hier gibt es drei kodominant vererbte Haupttypen, die schon bei der Geburt ausgebildet sind. Aufgabe der Gc-Proteine ist es, Vitamin D3 zu binden und zu transportieren.
2. Das Gm-System, ein genetisch determinierter Hemmfaktor der Agglutination bestimmter (beladener, OD-positiver) Erythrozyten. Es gehört der Gammaglobulinfraktion des Serums an. Laut OESEN (9) liegen über den Vererbungsgang der Genkomplexe im Gm-System noch nicht so umfassende Kenntnisse vor, wie dies im Rh-System der Fall ist. Einstweilen sollten daher nur Einzelmerkmale berücksichtigt werden. Das System umfaßt mindestens 17 Merkmale. Das Gm-Muster ist bei den verschiedenen Rassen unterschiedlich ausgebildet.
3. Das Inv-System. Der Name wurde von "Inhibitor" und dem Anfangsbuchstaben "V" des ersten Antikörperträgers abgeleitet. Es sind drei Merkmale bekannt, von denen nur eines auf Grund seiner in der Bevölkerung günstigen Verteilung für die Rechtsmedizin interessant ist. Die Inv-Merkmale sind auf den kurzen Immunglobulinketten vom Kappa-Typ lokalisiert, die in allen Ig-Klassen und

Subklassen vorkommen.

4. Das Pi-System ist ein Glykoprotein, genauer ein Alpha 1 - Antitrypsin, das die Aktivität von proteolytischen Enzymen hemmt. Daher auch die Abkürzung "Pi" für Protease-Inhibitor. Anfangs wegen seiner aufwendigen Darstellungstechnik im Stärkegel sowie auf Grund seiner ungünstigen Typenverteilung kaum zu Abstammungsgutachten genutzt, findet das Pi-System nach Einführung der leistungsfähigeren isoelektrischen Fokussierung inzwischen dazu Verwendung. Mehrere Phänotypen sind nachweisbar.

ENZYSYSTEME:

- 1 Die Adenosindesaminase, kurz ADA genannt, katalysiert als Aminohydrolase die Desaminierung von Adenosin zu Inosin. Sie kann außer in den Erythrozyten auch im Muskelgewebe nachgewiesen werden und gliedert sich in mehrere Fraktionen.
2. Die Adenylatkinase, AK, eine Phosphotransferase. Sie ist Katalysator der reversiblen Umwandlung von Adenosindiphosphat (ADP) in Adenosintriphosphat (ATP) und gehört laut OEPEN (8) zu den Enzymen, deren Nachweis durch Alterung kaum beeinträchtigt wird. Aus diesem Grund wird

sie auch bei Blutspuren-Untersuchungen bestimmt.

3. Die Esterase D, deren gebräuchliches Kürzel EsD lautet, hydrolysiert 4-Methyl-Umbelliferyl-acetat und -butyrat. Dieses System eignet sich hinsichtlich der Genfrequenzen in der Bevölkerung gut für Paternitätsuntersuchungen, gehört zu den "neuen Systemen", deren Eignung für Abstammungsgutachten erst kürzlich festgestellt wurden, und wurde wegen der sicheren Typisierbarkeit bereits in die dafür existierenden Richtlinien aufgenommen. Es existieren mehrere Phänotypen der EsD.
4. GLO bezeichnet die Glyoxalase, ein Enzym, das ähnlich der EsD ebenfalls noch nicht lange in Abstammungsgutachten mit einbezogen wird. Es katalysiert die Reaktion
 $\text{Glutathion} + \text{Methylglyoxal} \rightarrow \text{S-Lactoyl-Glutathion}$
Die Ausschlußchance des GLO-Systems ist gut, laut OEPEW (9) ist das Enzym jedoch nicht allzu stabil bei der Lagerung.
5. Die Glutamat-Pyruvat-Transaminase, abgekürzt GPT, ist der Katalysator der Reaktion
 $\text{Alpha-Ketoglutarat} + \text{Pyruvat} + \text{L-Glutamat}$
Auch hier ist die Merkmalsverteilung für Abstammungsgutachten günstig. Es gibt mehrere Varianten, sowie ein relativ häufig vorkommendes stummes Allel GPT⁻.

6. 6-PGD, die 6-Phosphogluconat-Dehydrogenase katalysiert die Umwandlung von 6-Phosphogluconat zu Ribulose-5-phosphat. Es treten allerdings bei diesem System neben den qualitativen auch quantitative Varianten auf, ein Typ ist sogar extrem labil. Die ungünstige Ausschlußchance erhöht zusätzlich die Problematik, wodurch die Aussagekraft eher zurückhaltend zu beurteilen ist.
7. Die Phosphoglucomutase, PGM, gehört demgegenüber zu den stabilen Enzymen. Sie kann u.a. auch an Muskelgewebe nachgewiesen werden. Neben den drei Haupttypen gibt es sehr viele Varianten, die insgesamt jedoch weniger als 1% ausmachen. Diese Varianten sind gelegentlich schwer von den Haupttypen zu unterscheiden, so daß bei isolierter Betrachtung lediglich des PGM als Ausschlußmerkmal Vorsicht geboten ist. Auch ein stummes Allel PGM^{*} kommt vor.
Funktion der PGM ist die Überführung des Glucose-1-phosphats in Glucose-6-phosphat im Rahmen des Glucoseabbaus.
8. Die saure Erythrozytenphosphatase SEP, eine Phosphohydrolase und -transferase, ist auf Grund der Merkmalsverteilung in der Bevölkerung günstig für Abstammungsgutachten.

II. Da wir uns auf direkte Bestimmungsmethoden beschränken wollten, wurde von den Blutgruppensystemen der Erythrozytenmembran nur das ABO-System in die Untersuchung mit einbezogen und die Herzbeutelflüssigkeit analog dem Serum auf das Vorhandensein von Isoagglutininen untersucht. Der Agglutinations-Hemmtest wurde wie in der Routine üblich durchgeführt, wobei die Pericardflüssigkeit wie Probandenserum behandelt wurde.

Sämtliche andere Systeme wurden ebenfalls routinemäßig mittels Stärke-Gel-Elektrophorese bzw. auf Celluloseacetatfolie typisiert, wobei die Herzbeutelflüssigkeit ohne irgendeine weitere Vorbehandlung analog den Hämolysaten bzw. den Seren direkt verimpft wurde.

Bei den Systemen Gc, Pi und PGM ist eine Subtypisierung mittels isoelektrischer Fokussierung möglich, die der in der Vaterschaftsdiagnostik üblichen Weise entsprechend durchgeführt wurde, wobei jedoch die hier übliche Serumvorbereitung entfiel.

Die Verimpfung erfolgte durch in die Herzbeutelflüssigkeit eingetauchte 5 x 7 mm große Papierstreifen von Desaga, die leicht ausgedrückt und dann 2 cm vom anodalen Ende entfernt auf das Gel aufgelegt wurden.

Die Fokussierung erfolgte im Multiphorgerät LKB unter Verwendung von LKB Ampholin-Polyacrylamidgel-Platten (Pag

Plates). Nach 30 Minuten Vorfokussierung wurden die Filterstückchen entfernt und Spannung angelegt. Der eigentliche Prozeß lief dann über 180 Minuten bei einer Temperatur von 9 ° C.

Die Subtypisierung der verschiedenen Systeme verlief dabei unterschiedlich:

1. Gc- Subtypisierung :

pH 4-6,5 bei 1600 V Spannung, 30 W und 30 mA.

Die Farblösung besteht aus 100 mg Comassie Bleu R 250 und 100 ml Entfärber.

Der Entfärber besteht aus 150 ml Essigsäure, 700 ml 70 % igem Ethanol sowie 1150 ml aqua dest. .

Die Konservierungslösung setzt sich aus 700 ml Methanol, 250 ml aqua dest. und 50 ml Glycerin zusammen.

2. Pi- Subtypisierung:

pH 4-5 bei 1600 V Spannung, 30 W und 50 mA.

Die Färbung, Entfärbung sowie Konservierung entspricht der Verfahrensweise bei der Gc- Subtypisierung.

3. PGM- Sutypisierung:

pH 5-6,5 bei 1600 V Spannung, 20 W und 25 mA.

Die PGM-Banden wurden durch Anfärben in der von KÜHNL (5) angegebenen Weise dargestellt.

Die Farblösung setzt sich folgendermaßen zusammen:

50 ml Entwicklungspuffer + 500 mg Agar

100.00 mg Glucose-1-phosphat

0.40 mg Glucose-1,6-diphosphat

10.00 mg NADP

6.00 mg Phenazinmethosulfat

6.00 mg MTT

0.02 mg Glucose-6-phosphat

Die Entfärbung und Konservierung entfällt.

Die Fixation erfolgte bei PGM per Overlay.

Nach Durchführung des oben erwähnten Pilotversuchs wurden diejenigen Systeme, die keine ablesbaren Banden zeigten bzw. bei denen die Herzbeutelflüssigkeitsproben und die Blutwerte nicht korrelierten im weiteren Versuchsablauf nicht mehr mit verfolgt.

Die Entnahme der Proben erfolgte zwischen 7½ und 136 Stunden nach Eintritt des Todes, die Lagerungszeit (d.h.: die Zeit zwischen Entnahme und Bestimmung) betrug minimal 1½ Tage

und maximal 116 Tage.

Die Altersverteilung lag zwischen 3 Monaten und 88 Jahren.

Eine Aufteilung nach Geschlechtern wurde bei der
Untersuchung nicht vorgenommen.

D. ERGEBNISSE

Wie bereits im Abschnitt "Material und Methoden" erwähnt, zeigten einige Systeme im Vorversuch keine Ergebnisse. Im einzelnen waren dies die in der Stärkegel-Elektrophorese bestimmten Enzyme SEP und GLO, des weiteren AK, ADA sowie 6-PGD auf Cellogelfolien.

Auch das Gm-System, sowie das Inv-System waren kein einziges mal nachzuweisen.

Es wurden nur diejenigen Fälle berücksichtigt, bei denen der Todeszeitpunkt bekannt war. So kamen

im ABO-System 45 Fälle

im Es-D-System 59 Fälle

im Gc-System 50 Fälle

im GPT-System 59 Fälle

und im Pi-System 49 Fälle zur Auswertung

Die im Folgenden aufgeführten Systeme waren in der Herzbeutelflüssigkeit in unterschiedlich hohem Maße nachzuweisen :

1. Das ABO-System:

Die Herzbeutelflüssigkeiten ergaben bei sämtlichen B- und O-Proben kräftige serenidentische Agglutinate. Bei den A-Proben zeigte sich in 5 Fällen (11%) keine Reaktion mit den zugegebenen B-Test-Erythrozyten. Dieses Bild der Herzbeutelflüssigkeit entspräche dem der Blutgruppe AB, so daß es zur Fehlablesung gekommen wäre. (Tab. 1).

(Tab. 1)

ABO-System: n= 45		richtig	falsch neg.	falsch pos.
O:	n= 12	12	--	--
A:	n= 29	24	5	--
B:	n= 3	3	--	--
AB:	n= 1	1	--	--

Das ABO-System nimmt im Rahmen der hier untersuchten Systeme eine Sonderstellung ein. Bei allen anderen Systemen waren die Ergebnisse stets eindeutig, während es im ABO-System zu Fehlablesungen kommen kann.

2. Es-D

Bei der Esterase-D zeigten sich in 12 der 59 Fälle (das entspricht 20.3 %) verwertbare Ergebnisse, darunter einige Proben mit äußerst schwach ausgeprägten Banden.

Falsch positive Ergebnisse traten nicht auf.

Ihre Nachweisbarkeit ist bei Entnahme innerhalb eines Zeitraumes bis ca. 80 Std. post mortem relativ konstant (Tab. 2), nimmt darüber hinaus jedoch rapide ab.

Bei einer Lagerung der Herzbeutelflüssigkeit von mehr als 50 Tagen nach Probenentnahme bei -20°C ist die Darstellungsmöglichkeit ebenfalls stark eingeschränkt. (Tab. 4)

3. Gc

Die gruppenspezifischen Komponenten waren in der Herzbeutelflüssigkeit im Schnitt zu 26 % (in 13 von 50 Fällen) nachweisbar. Erfolgte die Entnahme erst 80 Stunden oder später nach Todeseintritt, so ist die Nachweisquote fast Null.

Im Gegensatz dazu sind die Gc-Merkmale am eingefrorenen Serum extrem lange stabil. In einem Fall gelang der Nachweis 120 Tage nach der Obduktion.

4. GPT

Bei der Glutamat-Pyruvat-Transaminase zeigten sich bei 67.8 % positive Ergebnisse. Die Nachweisbarkeit litt hier weder unter einer späten Entnahme (max. 136 Stunden nach Eintritt des Todes), noch unter langen Lagerungszeiten (max. 116 Tage).

5. PGM

Die Phosphoglucomutase erwies sich, wie häufig in der Spurenkunde, so auch bei der Herzbeutelflüssigkeit als fast ideales System. 87.9 % der Proben erbrachten klar ablesbare Banden, wobei sich in unserem Untersuchungsgut die fünf häufigen Subtypen 1+ 1-, 1+ 1+, 1+ 2-, 1+ 2+ und 2+ 2+ befanden. Im C-Bereich zeigte sich gegenüber den Hämolysaten eine Abschwächung der Banden. Konversionsprodukte, wie zumeist an gelagerten Blutproben beobachtet, fanden sich jedoch nicht.

Die Darstellung dieses Systems gelang sogar im Fall der Entnahme erst 136 Stunden nach Todeseintritt noch problemlos. Auch hier zeigte sich, daß eine lange Lagerung tiefgefrorener Proben (max. 116 Tage) die Nachweisbarkeit so gut wie nicht beeinträchtigt.

6. Pi

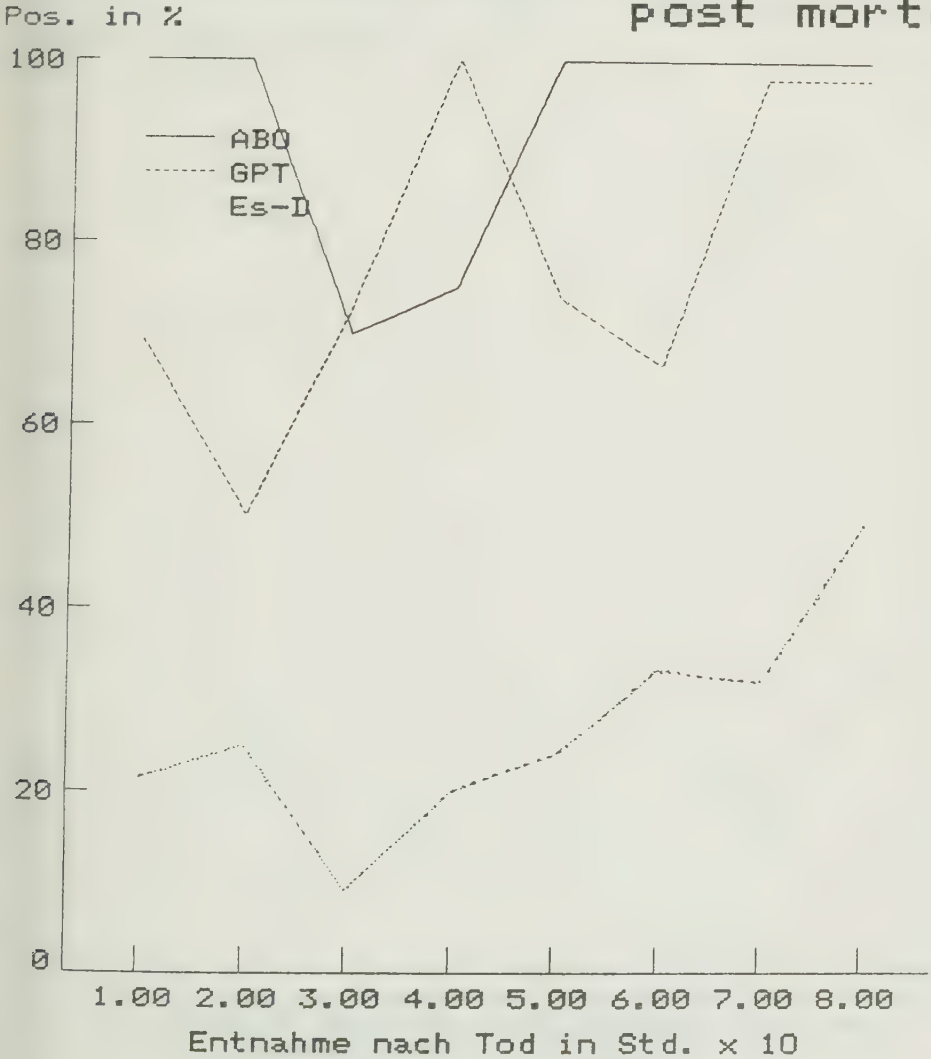
Das System der Protease-Inhibitoren erbrachte bei 21 von 49 untersuchten Fällen (d.h. 42.9 %) scharf getrennte Banden, wobei sich wiederum eine Asservierung erst sechs Tage nach Eintritt des Todes als keineswegs hinderlich für die Nachweisbarkeit erwies.

Analog zu den anderen oben aufgeführten Merkmalen, mit Ausnahme der Esterase-D, beeinflusste eine bis zu vier Monate währende Aufbewahrung der tiefgefrorenen Herzbeutelflüssigkeit keineswegs deren Auswertbarkeit bezüglich der Pi- Subtypen.

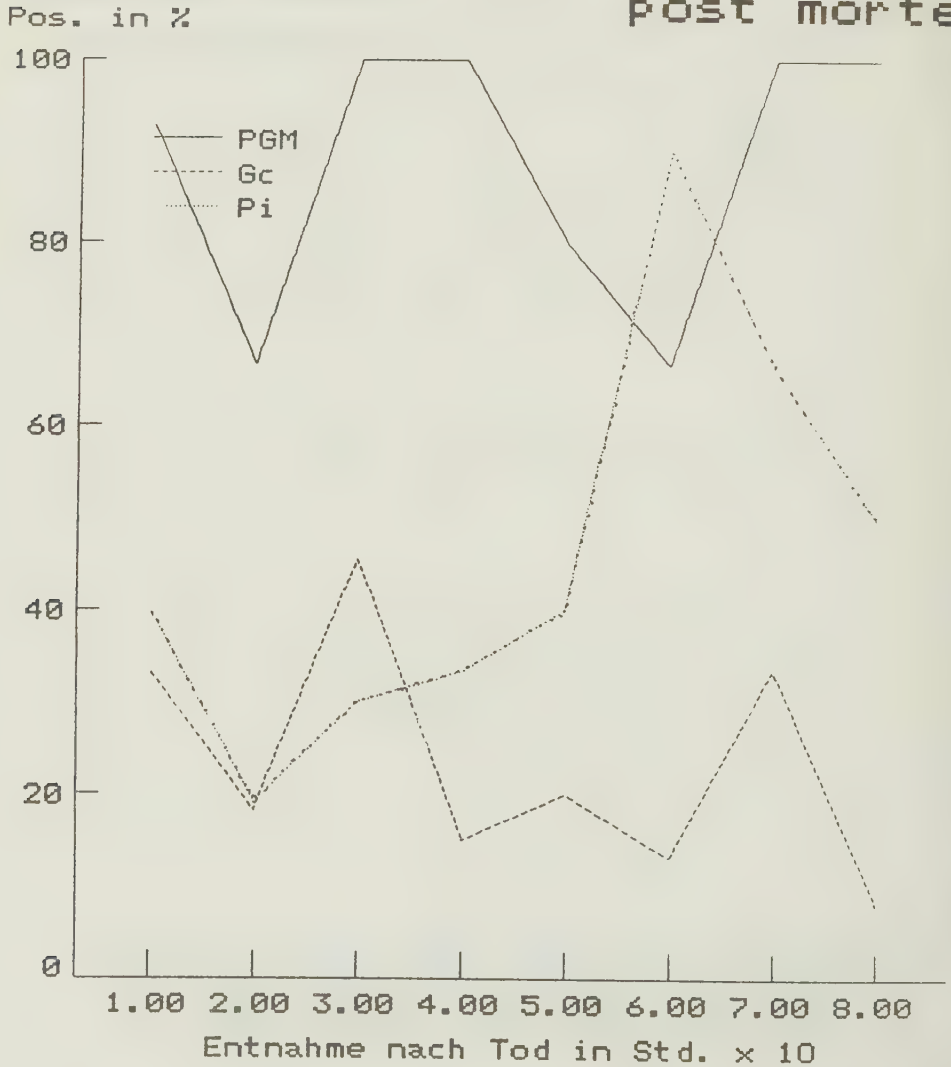
Bei den meisten Systemen erhöhte sich die Nachweisbarkeit mit zunehmendem Zeitraum zwischen Eintritt des Todes und der Entnahme der Proben (Tab. 2 & 3).

Ein Zusammenhang zwischen dem erreichten Lebensalter und der Nachweismöglichkeit eines Merkmals konnte bei keinem der untersuchten Systeme gefunden werden (Tab. 6 & 7).

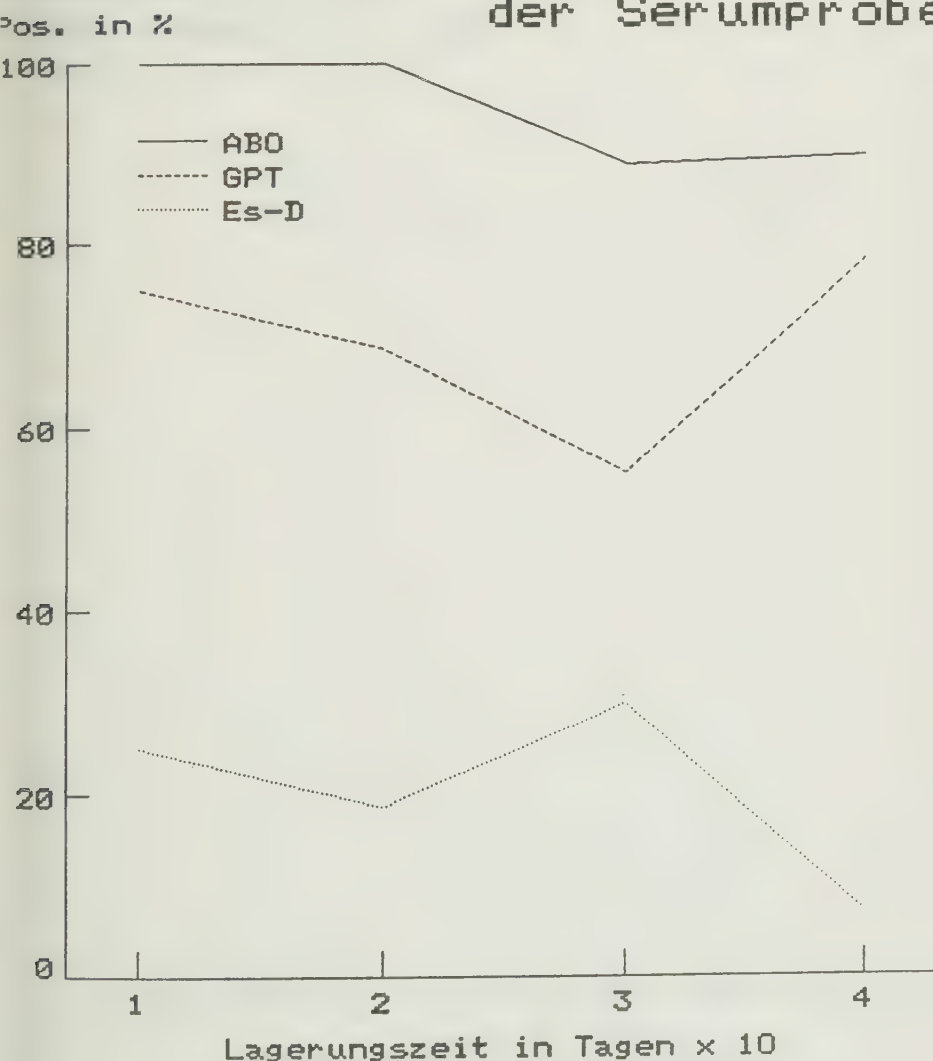
Tab.2 Pos. Ergebnisse
in Abh. vom Entnahmezeitpunkt
post mortem



Tab.3 Pos. Ergebnisse
in Abh. vom Entnahmezeitpunkt
post mortem

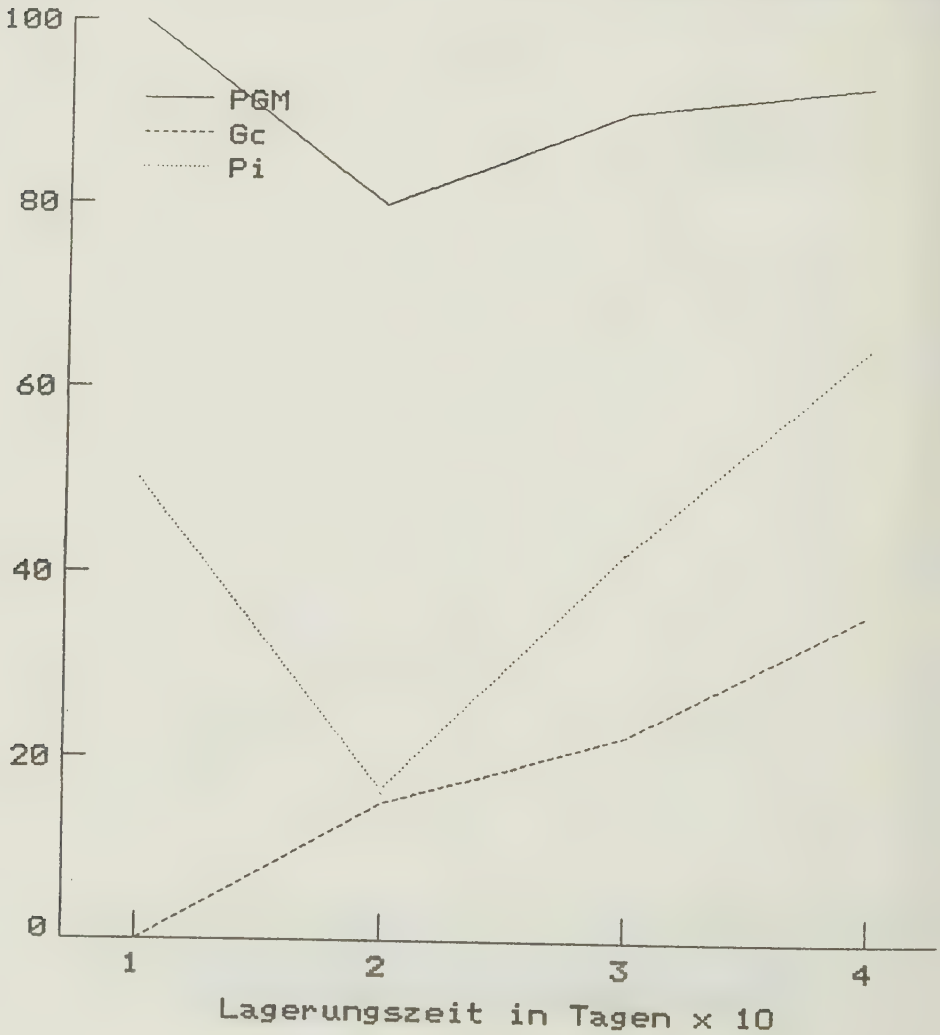


Tab.4 Pos. Ergebnisse
in Abh. von der Lagerungszeit
der Serumproben



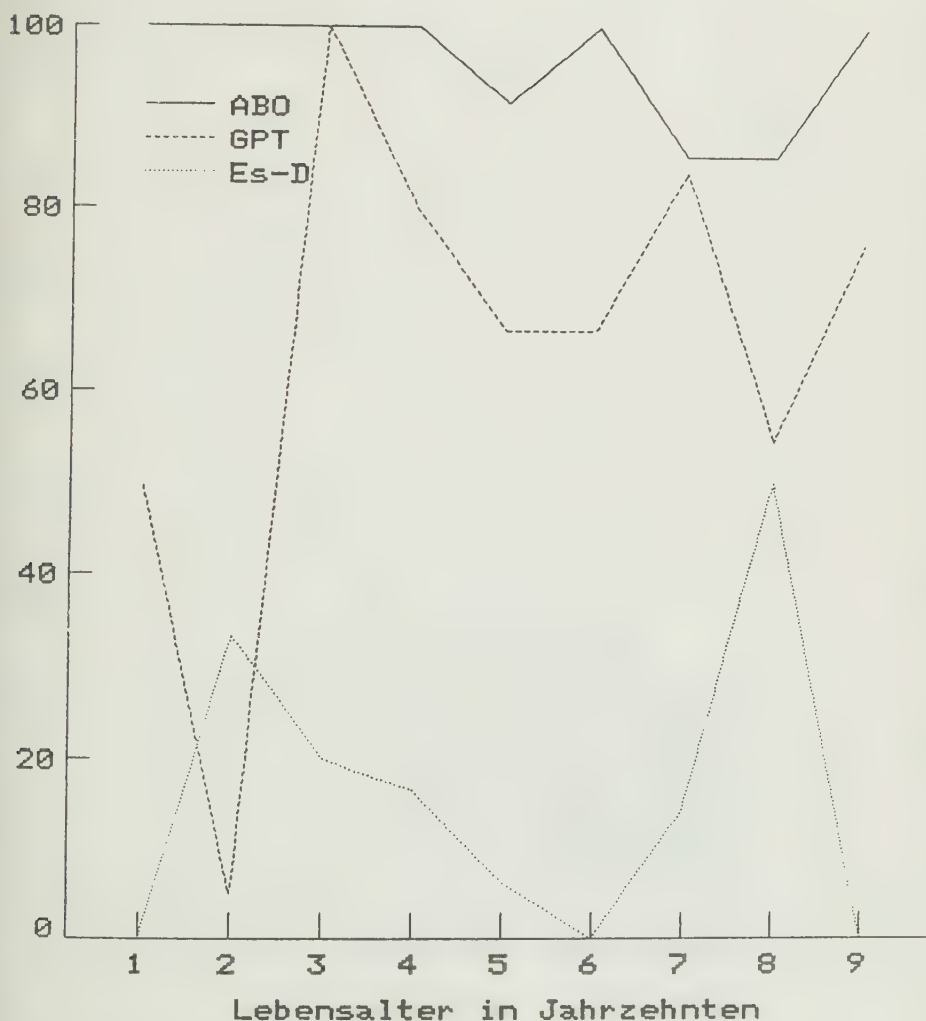
Tab.5 Pos. Ergebnisse
in Abh. von der Lagerungszeit
der Serumprobe

Pos. in %



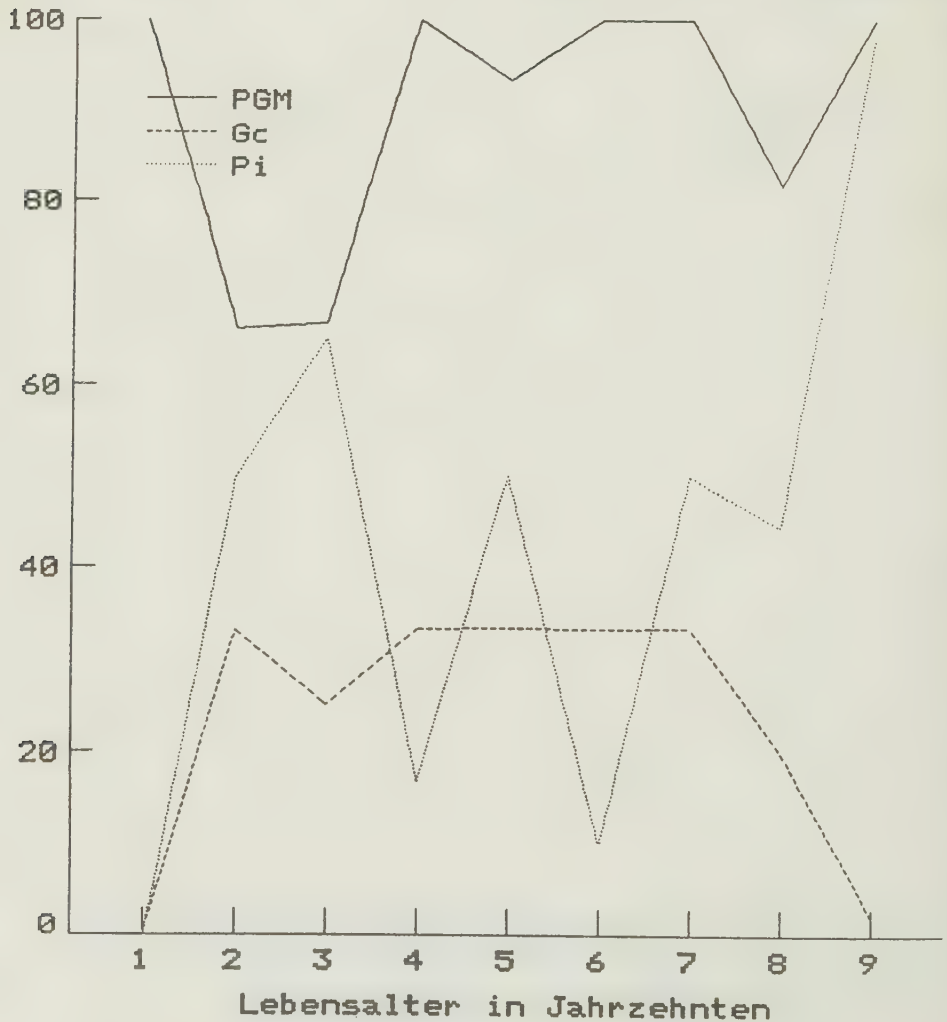
Tab.6 Pos. Ergebnisse
in Abh. vom Lebensalter

Pos. in %

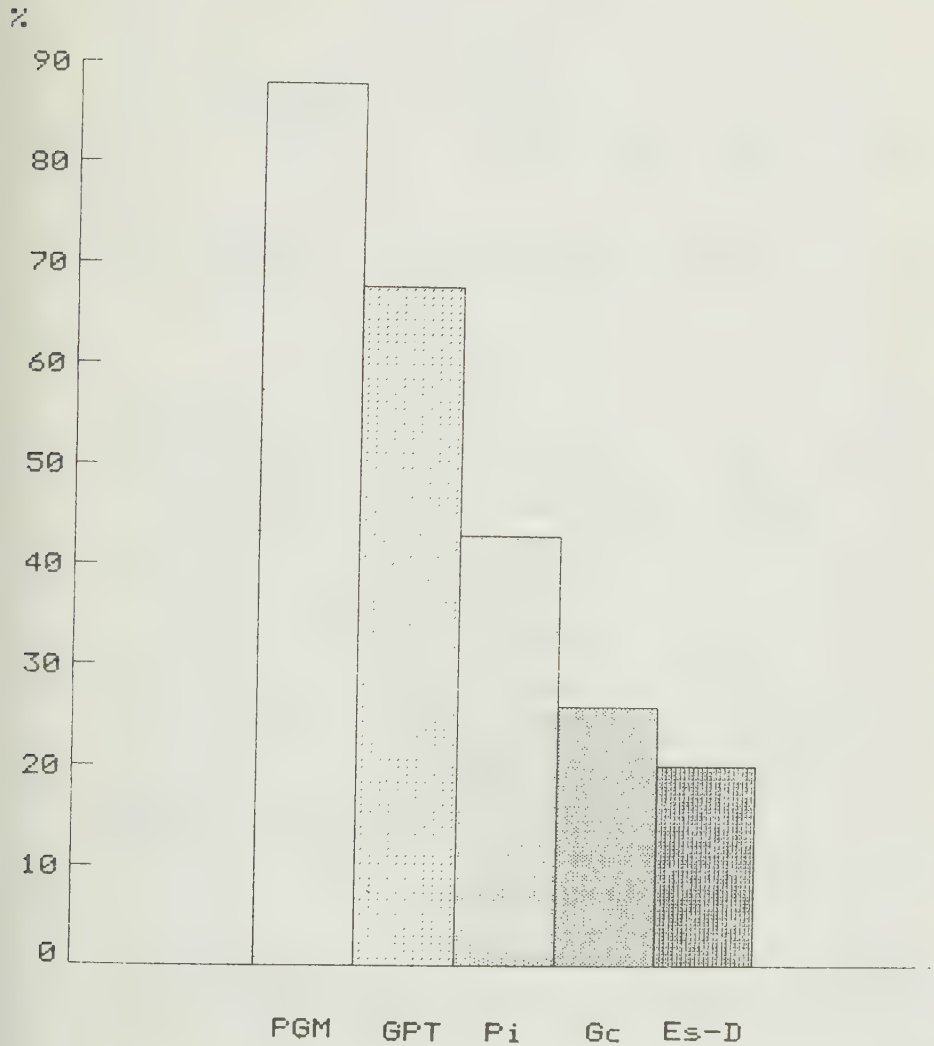


Tab.7 Pos. Ergebnisse
in Abh. vom Lebensalter

Pos. in %



Tab.8 Pos. Ergebnisse
nach Gruppen in %



E. DISKUSSION

Bei den 5 Fällen von Fehlablesungen im ABO-System bedarf es der weiteren Abklärung, ob es sich hierbei um ein von den A-Untergruppen abhängiges Phänomen handelt.

Als weitere Fehlerquelle käme die Möglichkeit einer eventuellen Abhängigkeit vom Sekretorstatus in Frage, d.h. es könnten Nichtausscheider unter den Probanden gewesen sein.

In den 5 Fällen falscher Ergebnisse bezüglich der Blutgruppenbestimmung an Hand der Herzbeutelflüssigkeit traten, wie im Abschnitt "Ergebnisse" erwähnt, keine Reaktionen gegen die zugegebenen B-Test-Erythrozyten auf, obwohl die Blutgruppenbestimmung an Hand der Blutproben die Blutgruppe A ergab. Die bei der Blutgruppe A im Plasma vorhandenen Anti-B Antikörper waren in der Herzbeutelflüssigkeit nicht nachweisbar (Fehlablesung der Blutgruppe AB). Ursächlich könnte dieses Reaktionsschema auch durch ein Nichtausscheiden der Anti-B Antikörper in die Perikardflüssigkeit bedingt sein (sogenannter "Nichtausscheider").

Laut OEPEN (9) ist die Unterscheidung von Sekretoren und Nichtsekretoren noch umstritten und abhängig von der angewandten Methode.

1952 beschrieb FORMAGGIO (3) erstmals als Besonderheit das fakultative Nichtvorhandensein der A- oder B-Substanz im Speichel bei Ausscheidern der Blutgruppe AB.

Dieses Phänomen wurde von SMERLING (12) im Rahmen einer Reihenuntersuchung an Speichel und Sperma weiter untersucht. Sie kommt hier zu dem Schluß, daß bei der aberranten Sekretion eine Gesetzmäßigkeit zunächst nicht zu erkennen ist, sondern daß es sich um eine zeitweilige, zufällige Besonderheit zu handeln scheint, die mit der Komposition des Sekrets zusammenzuhängen könnte.

Für den mit der Spurenuntersuchung befaßten Rechtsmediziner liegt die besondere Schwierigkeit darin, daß es sich um ein vorübergehendes Phänomen zu handeln scheint, welches für den Zeitpunkt eines Vorfalls auch durch später erfolgende Vergleichsuntersuchungen an Sekreten der Beteiligten nicht ausgeschlossen werden kann.

Sie kommt daher zu dem Schluß, daß auch bei Anwendung der empfindlichen Mischagglutination eine Gruppensubstanz auf Grund aberranter Sekretion gelegentlich der Feststellung entgehen kann. Daraus resultierend erscheint ihr bei der Interpretation von Diskrepanzen zwischen dem Ergebnis einer Sekretspurenuntersuchung und der Blutgruppe eines beschuldigten Ausscheiders sehr große Zurückhaltung geboten.

Weder die A-Untergruppen noch der Sekretorstatus wurden im Rahmen der Untersuchung von uns geprüft.

Das Problem bei der Beurteilung des ABO-Systems liegt darin, daß primär falsch negative oder falsch positive Ergebnisse nicht erkannt werden können. Bei allen anderen Systemen sind die Ergebnisse, sofern man diese überhaupt erhält, zuverlässig.

In den Fällen derjenigen Systeme, die in der Perikardflüssigkeit nicht nachgewiesen werden konnten, wiesen die Probeneluate möglicherweise ungeeignete Konzentrationen auf.

SCHWERT und FEHRER (13) erachteten es im Rahmen einer Untersuchung über den Nachweis von Gm- und Inv- Merkmalen im Sperma und Speichel, sowie SCHWERT und STOCK (14) beim Gm- und Inv- Nachweis im Vaginalsekret als dringend notwendig, die Verdünnungen zu überprüfen.

Die für die jeweiligen Antiserenchargen geeigneten Verdünnungen sollten ihrer Meinung nach getestet werden und die Probeeluate darauf hin geprüft werden, ob sie die nötige Eiweißkonzentration aufweisen.

In Spurenfällen sollte grundsätzlich mit verschiedenen Antiseren- Konzentrationen gearbeitet werden. Die Bewertung der festgestellten Merkmale hinsichtlich ihrer Herkunft sollte vorsichtig vorgenommen werden. Vor allem sollte man nicht vorschnell bei negativen Befunden einen fraglichen Täter ausschließen, der Gm- oder Inv- positiv ist.

In einer nachfolgenden Arbeit ist es gelungen, Gm- und Inv-Merkmale in der Herzbeutelflüssigkeit nachzuweisen.

Individuelle Variationen der Nachweisbarkeit von Substanzen in der Perikardflüssigkeit bei gleicher Zeitspanne zwischen Eintritt des Todes und Entnahme der Probe lassen, wie schon von DALASOORIYA (2) festgestellt, eine Todeszeitbestimmung an Hand der Herzbeutelflüssigkeit mit nur geringer Zuverlässigkeit zu.

Bei den meisten Systemen steigt die Nachweisbarkeit, je größer der Zeitraum zwischen Eintritt des Todes und der Entnahme der Herzbeutelflüssigkeit ist (Tab. 2 & 3).

Der Grund dafür kann in postmortalen Diffusionsvorgängen in die Herzbeutelflüssigkeit liegen. Untersuchungen, ob die Herzbeutelflüssigkeit auch beim Lebenden Gruppensubstanzen enthält, sind bisher nicht bekannt.

Durch Probenentnahmen im Rahmen von herzchirurgischen Eingriffen könnte dies eventuell geklärt werden.

F. ZUSAMMENFASSUNG

Durch die vorliegende Arbeit sollte geklärt werden, ob eventuell in der Herzbeutelflüssigkeit nachweisbare Gruppensubstanzen zur Spureuzuordnung geeignet sind.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß bei traumatisierten, ausgebluteten Leichen, sofern der Herzbeutel unversehrt geblieben ist, mit der Herzbeutelflüssigkeit Untersuchungsgut in ausreichender Menge zur Verfügung steht.

Sie ist leicht in der beschriebenen Weise zu gewinnen und kann ohne weitere Vorbereitung im Routinelabor mit untersucht werden.

Auch längere Lagerung in tiefgeköhltem Zustand verringert die Nachweismöglichkeit, Ausnahme ist hier die Es- D, nicht.

Von 13 untersuchten Systemen waren 7 in der Herzbeutelflüssigkeit nicht nachweisbar. Dies waren im einzelnen :

- die Adenosindesaminase (ADA)
- die Adenylatkinase (AK)
- die Glyoxalase (GLO)
- das Gm-System
- das Inv-System
- die 6-Phosphogluconat - Dehydrogenase (6-PGD)
- die saure Erythrozytenphosphatase (SEP)

Die Ergebnisse, die bei der Typisierung in den Systemen PGM, GPT, Pi, Gc sowie Es-D an Hand der Herzbeutelflüssigkeit gewonnen werden konnten sind zuverlässig, wenn sie nachweisbar sind. D.h. die Befunde stimmen mit den Kontrollbluten überein.

Das ABO-System erwies sich als Sonderfall, da hier eine Übereinstimmung mit den Kontrollbluten nicht in allen Fällen besteht.

Die Typisierung der oben genannten Systeme an Hand der Herzbeutelflüssigkeit kann somit nach unserer Auffassung auch in praxi Anwendung finden, wobei durch die Kombination der Merkmale ABO, PGM und GPT eine Zuordnung von Spuren in hohem Maße möglich ist.

G. LITERATURVERZEICHNIS

1. AKAISHI, S. : Studies on the group-specific
double combination method. Jap. leg.
Med. 19, 177-180 (1980)

2. BALASOORIYA, B. A. W. The biochemical changes in peri-
cardial fluid after death. An in-
ST. HILL, C. A. und vestigation of the relationship
WILLIAMS, A. R. : between the time since death and
the rise or fall in electrolyte and
enzyme concentrations and their
possible usefulness in determing
the time of death. Forensic Science
International 26, 93-102 (1984)

3. FORMAGGIO, T. G. : Speichelausscheidung von
Gruppensubstanz innerhalb des
ABO-Systems. Zbl. Bakt., 159,
135-145 (1952)

4. KRÄMER, K. : Untersuchungen über das Vorkommen
von Gm-Substanz in menschlichen Ge-
weben und extravasalen Körper-
flüssigkeiten. Z. gerichtl. Med. 53,
131-141 (1963)

15. TYAGI, S. und
HAMEED, S. :
Secretion of blood group specific
substances in body fluids. Indian J.
med. Res. 58, 1226-1233 (1970)
Ref.: Zbl. Rechtsmedizin 4, 154,
(1972)
16. WALKER, W. und
BAILEY, B. :
Failure to detect Rh-substance in
liquor amni. J. clin. Path. 9, 52-54
(1956)
17. YADA, S.
TSUGAWA, N. und
MEKADA, H. :
Absorption-elution grouping of
dried stains of secretions fixed
with formaldehyde or glutaralde-
hyde. Acta Crim. Med. leg. jap. 36,
196-200 (1970)
18. YOSIDA, K. :
über die gruppenspezifischen
Unterschiede der Transsudate, Ex-
sudate, Sekrete, Organextrakte und
Organzellen des Menschen und ihre
rechtsmedizinischen Anwendungen.
Z. exper. Med. 63, 331-339 (1928)

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. E. Liebhardt
für die Überlassung des Themas

Ebenso möchte ich mich bei Frau Dr. med. Edith Tutsch- Bauer
für viele Anregungen sowie die hervorragende Betreuung ganz
herzlich bedanken.

LEBENS LAUF

Name: Michael Gehrig

Geburtsdatum: 15. Mai 1961

Geburtsort: Stuttgart

Eltern: Dr. Kurt Gehrig, Kieferorthopäde
Margarete Gehrig, geb. Nastold,
Apothekerin

Schul Ausbildung: 1967-1971 Heusteig Grundschule,
Stuttgart
1971-1980 Karls-Gymnasium,
Stuttgart

Studium: 1980 Biologie an der Universität
Tübingen
1981 Zahnmedizin an der
Universität Mainz
1983-1987 Zahnmedizin an der
Ludwig-Maximilians-Universität
in München

Tag der Approbation: 9. Juli 1987

